

**DE2101963**

**Patent number:** DE2101963  
**Publication date:** 1972-07-20  
**Inventor:**  
**Applicant:**  
**Classification:**  
**- International:**  
**- european:** F01B3/00B4F; F01B3/10B6; F04B49/08  
**Application number:** DE19712101963 19710116  
**Priority number(s):** DE19712101963 19710116

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE2101963

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**Best Available Copy**

⑥

Int. Cl.:

F 01 b, 3/02

F 16 h, 23/02

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤

Deutsche Kl.:

14 a, 3/02

47 h, 23/02

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

# Offenlegungsschrift 2 101 963

Aktenzeichen: P 21 01 963.6

Anmeldetag: 16. Januar 1971

Offenlegungstag: 20. Juli 1972

Ausstellungspriorität: —

⑳

Unionspriorität

㉑

Datum: —

㉒

Land: —

㉓

Aktenzeichen: —

㉔

Bezeichnung: Axialkolbenmaschine mit veränderbarem Hubvolumen

㉕

Zusatz zu: —

㉖

Ausscheidung aus: —

㉗

Anmelder: Molly, Hans, Dipl.-Ing., 7502 Malsch

Vertreter gem. § 16 PatG: —

㉘

Als Erfinder benannt: Erfinder ist der Anmelder

---

 Prüfungsantrag gemäß § 28b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

ORIGINAL INSPECTED

Ernst E. Weisse

Dipl.-Phys. Jürgen Weisse  
Patentanwälte

5602 LANGENBERG (Rheinl), don  
Bökenbusch 41  
Telefon (02127) 13 19  
Telex 8 516 895

2101963

Patentanmeldung

Dipl.-Ing. Hans Molly, 7502 Malsch, Dr.Eugen-Essig-Str. 48

Axialkolbenmaschine mit  
veränderbarem Hubvolumen

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine mit veränderbarem Hubvolumen, enthaltend eine Antriebswelle mit einem Triebflansch, einen Schwenkrahmen, der gegen die Antriebswelle um eine zu der Achse der Antriebswelle gekreuzte, d.h. außermittige Achse verschwenkbar ist und in dem ein Zylinderblock an einer Umsteuerung anliegt, Axialkolben, die in dem Zylinderblock geführt und über Kolbenstangen gelenkig mit Triebflansch verbunden sind, und eine im schwenkenden Sinne auf den Schwenkrahmen wirkende Kolben-Zylinder-Einheit.

Die Verschwenkung des Schwenkrahmens um eine außermittige Achse gestattet es, den schädlichen Raum über den Kolben in deren oberem Totpunkt klein zu halten, was insbesondere bei hohen Drücken zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades führt. Bei der Verschwenkung des Schwenkrahmens um eine

-2-

209830/0480

-2- 2101963

2

außermittig zu der Achse der Antriebswelle liegende Achse üben die hydraulischen Kräfte in den Arbeitszylindern des Zylinderblocks bekanntermaßen ein resultierendes Moment auf den Zylinderblock und den Schwenkrahmen aus. Dieses Moment kann bei den hohen Drücken recht erhebliche Werte annehmen. Es ist daher erforderlich, diesem Moment durch entsprechende Kräfte entgegenzuwirken, um eine Verstellung des Schwenkrahmens und des Zylinderblocks zu ermöglichen. Das geschieht bekanntermaßen durch eine Kolben-Zylinder-Einheit. Ein weiteres Problem, welches bei solchen Axialkolbenmaschinen auftritt, besteht darin, einen Druckmittelanschluß an den schwenkbaren Schwenkrahmen vorzusehen. Bei Verwendung der Maschine als Motor muß über diesen Druckmittelanschluß Hochdrucköl zugeführt werden, welches den Motor treibt. Bei Verwendung als Pumpe wird Drucköl über den Druckmittelanschluß gefördert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei welcher in besonders einfacher Weise das Problem der Kompensation der hydraulischen Momente am Schwenkrahmen und des Druckmittelanschlusses zu dem verschwenkbaren Schwenkrahmen gelöst ist.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß die Kolben-Zylinder-Einheit als Teleskoprohr ausgebildet ist und zugleich als Druckmittelanschluß dient.

Die Erfindung ist von besonderer Bedeutung bei solchen - bereits vorgeschlagenen (Patentanmeldung P 20 54 966.0) -

-3-

209830/0480

-3-

2101963

§

Axialkolbenmaschinen, bei denen zwischen Triebflansch und Zylinderblock eine Antriebsverbindung in Form eines Kegeltriebs mit Verzahnungen auf torischen Flächen vorgesehen ist, und die Verschwenkung des Schwenkrahmens in Form einer durch ein Getriebe erzwungenen Abrollbewegung der torischen Flächen aufeinander erfolgt.

Bei solchen Axialkolbenmaschinen wird nämlich der Schwenkrahmen nicht um eine ortsfeste Achse verschwenkt, sondern es erfolgt eine Doppelknickung in dem Gelenk, wobei sich die jeweilige momentane Schwenkachse winkelabhängig verlagert. Es kann also nicht etwa der Druckmittelanschluß über eine ortsfeste Welle erfolgen. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung dient dagegen als Druckmittelanschluß die Kolben-Zylinder-Einheit, die zur Kompensation der auf den Zylinderblock wirkenden hydraulischen Momente sowieso vorgesehen ist, und die zu diesem Zweck als Teleskoprohr ausgebildet wird.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß durch die Kolben-Zylinder-Einheit die infolge der außermittigen Lagerung von den hydraulischen Kräften in den Arbeitszylindern auf Zylinderblock und Schwenkrahmen ausgeübten Schwenkmomente zum überwiegenden Teil kompensiert werden und daß an dem Schwenkrahmen eine zusätzliche Kolben-Zylinder-Einheit als Stellzylinder angreift.

Dabei kann der Druckmittelfluß zum und vom Stellzylinder im Sinne einer Druckkonstanthaltung von einem Steuerschieber beherrscht sein, auf dessen Stirnfläche der Druckmittelhochdruck wirkt.

-4-

209830/0460

-4-

2101963



Eine andere Ausführungsform der Erfindung ergibt sich dadurch, daß die Kolben-Zylinder-Einheit einen doppelt wirkenden Kolben enthält, der auf seiner äußeren Kolbenfläche im Sinne einer Hineinbewegung des Kolbens in den Zylinder von dem Druckmittelhochdruck beaufschlagt ist, wobei ein Druckmittelkanal in dem Zylinder seitlich an dem den Kolben aufnehmenden Zylinderraum vorbeigeführt ist, und daß auf die innere Kolbenfläche des Kolbens ein Steuerdruck von einer von dem Druckmittelhochdruck beaufschlagten Druckregelvorrichtung wirkt, wobei die wirksame innere Kolbenfläche größer ist als die äußere.

Bei der ersteren Maschine mit einem gesonderten Stellzylinder suchen die hydraulischen Schwenkmomente, die von dem Teleskoprohr nur zum Teil kompensiert werden, den Schwenkrahmen auf maximalen Winkel zu verschwenken. Dem wirkt der Stellzylinder entgegen. Bei der letzteren Maschine mit doppelt wirkendem Kolben sind die auf den Zylinderblock wirkenden hydraulischen Momente durch die Kraft auf die äußere Kolbenfläche überkompensiert, und die Verstellung erfolgt durch die den resultierenden Momenten entgegenwirkende Kraft auf die innere Kolbenfläche.

Die Erfindung ist nachstehend an einigen Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert:

Figur 1 ist eine Seitenansicht  
(teilweise im Schnitt)  
einer erfindungsgemäßen Axialkolben-  
maschine.

-5-

209830/0460

2101963

5

Figur 2 zeigt eine Einzelheit von Figur 1 im Schnitt.

Figur 3 zeigt eine andere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine.

Figur 4 zeigt im Schnitt eine Einzelheit von Figur 3.

Figur 5 zeigt eine andere Ausführungsform einer Axialkolbenmaschine nach der Erfindung und

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform.

Figur 7 zeigt eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine mit einem Hydraulikschema, wobei die Maschine als Pumpe arbeitet.

Figur 8 zeigt eine Axialkolbenmaschine nach Figur 3 mit dem zugehörigen Hydraulikschema, wobei die Maschine ebenfalls als Pumpe arbeitet.

Figur 9 zeigt eine Axialkolbenmaschine ähnlich Figur 7, die als Motor arbeitet.

Figur 10 ist eine Darstellung ähnlich Figur 8, wobei die Axialkolbenmaschine ebenfalls als Motor arbeitet.

-2-

2101963

6

In Figur 1 ist mit 10 ein Gehäuse bezeichnet, in welchem eine Antriebswelle 12 in einem Lager 14 gelagert ist. Die Antriebswelle 12 trägt einen Triebflansch 16. An dem Triebflansch 16 sind Kolben mit Kolbenstangen 18 angelenkt. Die Kolben sind in Arbeitszylindern in einem Zylinderblock 20 geführt. Der Zylinderblock 20 ist in einem Schwenkrahmen 22 gelagert und liegt an einer Umsteuerung 24 an.

Der Triebflansch 16 steht mit dem Zylinder 20 über einen Kegeltrieb in Antriebsverbindung, der von Verzahnungen 26 und 28 auf torischen Flächen gebildet wird. Der Schwenkrahmen 20 ist an dem Gehäuse 10 schwenkbar angelenkt, und zwar außermittig zu der Achse der Antriebswelle 12 mittels eines Gelenkgetriebes 28, welches bei einer Winkelbewegung des Schwenkrahmens 22 eine Abwälzbewegung der Torusflächen mit den Verzahnungen 26 und 28 aneinander erzwingt. Die Anordnung kann so sein, wie sie in der Patentanmeldung P 20 54 966.0 beschrieben ist.

Bei der außermittigen Aufhängung des Schwenkrahmens 22 erzeugen die in den Arbeitszylindern wirkenden hydraulischen Kräfte ein resultierendes Moment, welches den Schwenkrahmen 22 im Uhrzeigersinn in Figur 1 zu verschwenken trachtet.

Diesem Moment wirkt eine Kolben-Zylinder-Einheit 30 entgegen, die sich über ein Kugelgelenk 32 an dem Gehäuse 10 abstützt, und andererseits ebenfalls über ein Kugelgelenk 34 an der Umsteuerung 24 abgestützt ist.

Wie aus Figur 2 ersichtlich ist, ist die Kolben-Zylinder-Einheit als Teleskoprohr ausgebildet mit einem inneren Rohr 36,

-7-

209830/0460

2101963

- 7 -

welches in einem äußeren Rohr 38 geführt ist. Das äußere Rohr 38 endet in einer Gelenkkugel 40. Die Gelenkkugel 40 ist in einer Gelenkfläche 42 gehalten. Auf der Gelenkfläche 42 ist durch ein Paar von Rundschnurringen 44, 46 ein Paar von Druckfeldern 48 bzw. 50 abgegrenzt, die über Bohrungen 52 mit dem Inneren des Teleskoprohres in Verbindung stehen.

Die Druckfelder 48 und 50 sind einander gegenüberliegend gegen die Längsachse des Teleskoprohres 30 gegensinnig geneigt. Wie in Figur 2 angedeutet ist, entstehen zwei in Figur 2 nach unten gerichtete Kraftkomponenten von den beiden Druckfeldern 48 und 50 auf die Gelenkkugel 40, die also in axialer Richtung wirken und die Gelenkfläche 42 von den im Inneren der Gelenkkugel 40 wirksamen nach oben in Figur 2 gerichteten Kräften entlastet. Die radialen Komponenten der Öldruckkräfte der beiden Druckfelder 48 und 50 heben sich auf. Es ergibt sich also eine hydraulische Entlastung des Kugelgelenks 34.

Das Druckfeld 48 ist über einen Kanal 52 mit der Druckseite der Umsteuerung 24 verbunden. Der Rundschnurring 44 dient damit zugleich der Abdichtung, wenn das Drucköl (bei Pumpenbetrieb) über den Kanal 42 in das Innere des Rohres 36 gefördert wird. Über das Rohr 36 kann das geförderte Drucköl in geeigneter Weise weitergeleitet werden. Bei Motorbetrieb wird in entsprechender Weise über das Rohr 36 und den Kanal 52 Drucköl auf die Maschine gegeben.

Figuren 3 und 4 zeigen eine Axialkolbenmaschine, bei welcher der Schwenkrahmen mit dem Zylinderblock durch die Nullhubstellung nach beiden Richtungen verschwenkbar ist, so wie

-8-

209830/0460



D

D

Die Kolben-Zylinder-Einheiten 80 und 82 sind in übereinstimmender Weise ausgebildet, weshalb nur die Kolben-Zylinder-Einheit 80 beschrieben ist.

-2-

2101963

9

In einem Zylindergehäuse 84 ist ein Rohr 86 abdichtend geführt, welches an seinem Ende einen Kolben 88 trägt. Der Kolben 88 gleitet in einem Zylinder 90, der zentral in dem Zylindergehäuse 84 angeordnet ist, und mit diesem einen Ringkanal 92 bildet. Das Innere des Rohres 86 ist durch seitliche Öffnungen 94 in dem Rohr 86 und Öffnungen 96 in dem Zylinder 90 mit dem Ringkanal 92 verbunden. Der Druck in dem Rohr 86 wirkt außerdem auf die äußere Kolbenfläche 98 des Kolbens 88. Der Zylinderraum 100 innerhalb des Zylinders 90 ist über einen Kanal 102 mit einem Ringraum 104 verbunden. Der Ringraum 104 umgibt eine Welle 106 mit einer seitlichen Bohrung 108 und einer axialen Bohrung 110.

Der Ringkanal 92 ist über eine Bohrung 112 mit einem Ringraum 114 verbunden, der ebenfalls die Welle 106 axial versetzt gegen den Ringraum 104 umgibt und über Bohrungen 116 mit einem axialen Kanal 118 in Verbindung steht. Die Welle 106 ist fest im Gehäuse 56 angeordnet, und mit dieser Welle 106 ist die Kolben-Zylinder-Einheit 80 an dem Gehäuse auf der einen Seite angelenkt. In ähnlicher Weise ist das Rohr 86 an dem Schwenkrahmen 64 im Bereich der Umsteuerung angelenkt.

Figur 5 zeigt eine ähnliche Anordnung mit einer Kolben-Zylinder-Einheit 120, die nach Art der Kolben-Zylinder-Einheit 80 aufgebaut ist. Die Axialkolbenmaschine nach Figur 5 zeigt eine Anordnung, bei welcher der Schwenkrahmen 122 mit dem Zylinderblock 124 nur nach einer Seite von der Nullhubstellung aus verschwenkbar ist. Die Antriebswelle 126, die in einem Gehäuse 128 mittels Lagern 129 gelagert ist, trägt einen Triebflansch, der mit einer Verzahnung auf einer

2101963

-10-

10

torischen Fläche mit einer ebensolchen Verzahnung 132 des Zylinderblocks 124 in Eingriff ist. Die Verschwenkung des Schwenkzylinders 122 gegen die Welle 126 erfolgt in Form einer Abwälzbewegung der torischen Flächen aneinander, die durch ein Getriebe 134 erzwungen wird. Dieses Getriebe kann nach Art der Patentanmeldung P 2061905.0 Fig.1 und 2 ausgebildet sein.

D Die Fig. 7 bis 10 zeigen die Art der Steuerung der beschriebenen Maschine. In Fig. 7 und 9 ist dabei - als Abwandlung der Erfindung - eine Axialkolbenmaschine dargestellt, bei welcher die Antriebsverbindung zwischen Triebflansch und Zylinderblock ohne zusätzliche Antriebsmittel über die Kolben hergestellt wird. Im übrigen sind für entsprechende Teile in Fig. 7 bis 10 die gleichen Bezugszeichen verwendet wie in den Fig. 1 bis 4. Fig. 7 und 8 zeigen dabei Axialkolbenmaschinen in Pumpenbetrieb und Fig. 9 und 10 zeigen Axialkolbenmaschinen in Motorbetrieb.

D Über das Teleskoprohr 30 wird das geförderte Hochdrucköl auf eine Ausgangsleitung 136 gegeben. Über eine Leitung 138 wirkt der Ausgangsdruck außerdem vor der Stirnfläche eines glatten Steuerschiebers 140. Der Steuerschieber 140 steht unter dem Einfluß einer Feder 142, die den Öldruck entgegenwirkt, und beherrscht den Ölfluß zu oder von einem Stellzylinder 144 über eine Leitung 146. Der Stellzylinder 144 wird bei zu hohem Ausgangsdruck über den Schieber 140 mit dem Ausgangsdruck verbunden oder, bei zu niedrigem Ausgangsdruck, über den Schieber 140 mit einem Auslaß 148.

-11-

209830/0460

-11- 2101963

M

Das Schwenkmoment, welches von den Kolben in den Arbeitszylindern des Zylinderblocks 20 auf diesen und auf den Schwenkrahmen 22 im Uhrzeigersinn ausgeübt wird, wird durch die Gegenkraft über die als Teleskoprohr ausgebildete Kolben-Zylinder-Einheit 30 weitgehend, aber nicht vollständig kompensiert, so daß ein resultierendes Moment übrigbleibt, welches den Schwenkrahmen 22 im Uhrzeigersinn zu verschwenken trachtet. Diesem wirkt der Stellzylinder 144 entgegen, der von dem Schieber 140 gesteuert wird. Wenn der Druck in der Leitung 136 ansteigt, dann wird der Schieber 140 gegen die Wirkung der Feder 142 nach rechts verschoben, und es tritt Drucköl in den Stellzylinder 144 ein. Es erfolgt demgemäß eine Verschwenkung des Schwenkrahmens entgegen dem Uhrzeigersinn, also auf kleinere Winkel hin, so daß weniger Öl gefördert wird und bei vorgegebenem Ausgangswiderstand an der Leitung 136 der Druck entsprechend absinkt. Wenn umgekehrt der Druck in der Leitung 136 zu klein ist, dann wird von dem Schieber 140 eine Verbindung zwischen der Leitung 146 und dem Auslaß 148 freigegeben, der Stellzylinder 144 gestattet eine Bewegung des Schwenkrahmens 22 im Uhrzeigersinn zu größeren Winkeln hin, so daß die Fördermenge erhöht und demgemäß bei vorgegebenem Ausgangswiderstand auch der Druck in der Leitung 136 erhöht wird.

Bei der Anordnung nach Figur 8 sind verschiedene Fälle zu berücksichtigen, nämlich einmal die Antriebsdrehrichtung der Antriebswelle 54 rechts herum oder links herum (R oder L) und zum anderen die Stellung des Schwenkrahmens in bezug auf die Nullhubstellung unten oder oben (u bzw. o). In Abhängigkeit von diesen Kriterien wird Drucköl entweder in

-12- 2101963

22

eine Leitung 150 oder in eine Leitung 152 gefördert. In die Leitung 150 wird Drucköl gefördert, wenn sich der Schwenkrahmen 64 unterhalb der Nullhubstellung in Figur 8 befindet und die Antriebswelle 54 rechts herum läuft oder aber, wenn sich der Schwenkrahmen 64 oberhalb der Nullhubstellung befindet und die Antriebswelle links herum läuft. In den beiden anderen Kombinationen Lu und Ro wird Drucköl in die untere Leitung 152 gefördert.

D Die Hydraulikschaltung enthält eine Druckregelanordnung 154 und ein Umschaltventil 156 sowie eine Rückschlagventilanordnung 158. Die Rückschlagventilanordnung 158 ist über Leitungen 160 und 162 mit den beiden Leitungen 150 bzw. 152 verbunden und sorgt dafür, daß die Druckregelanordnung 154 jeweils mit der Hochdrucköl führenden Leitung 150 oder 152 verbunden ist. Die Druckregelanordnung enthält einen spulenförmigen Steuerschieber 164, der unter dem Einfluß einer Feder 166 steht. Der Feder entgegen wirkt über eine Leitung 168 der Öldruck auf eine Stirnfläche 170. Wenn der Öldruck zu groß wird, dann wird der Steuerschieber 164 nach rechts in Figur 8 bewegt und die Leitung 172 wird mit einem Auslaß 174 verbunden. Bei zu geringem Öldruck bewegt sich der Steuerschieber 164 nach links, und über eine Leitung 176 wird Drucköl auf die Leitung 172 gegeben. Über das Umschaltventil 156 ist die Leitung 172 entweder mit einer Leitung 178 oder einer Leitung 180 verbunden, während die jeweils andere Leitung 180 bzw. 178 mit einem Auslaß 182 verbunden wird. Das Umschaltventil 156 wird umgeschaltet, je nachdem, ob der Schwenkrahmen 64 unten oder oben steht.

-13-

209830/0480

-23-2101963

13

Die Leitung 172 ist mit der Leitung 102 (Figur 3) der Kolben-Zylinder-Einheit 80 verbunden. Die Leitung 112 der Kolben-Zylinder-Einheit 80 ist mit der Leitung 150 verbunden. Die Leitungen 112 der Kolben-Zylinder-Einheiten auf der anderen Seite des Schwenkrahmens 64 sind, wie gestrichelt dargestellt ist, mit der Leitung 152 verbunden. Die Leitung 180 steht in Verbindung mit dem Kanal 102 in der Kolben-Zylinder-Einheit 82.

In der dargestellten Stellung des Schwenkrahmens 64 und der Umschaltvorrichtung 156 ist der Zylinderraum 100 der Kolben-Zylinder-Einheit 82 über Leitung 180 drucklos. Da die Rohre 86 beider Kolben-Zylinder-Einheiten druckbeaufschlagt sind, nämlich durch Verbindung mit der Druckseite der Umsteuerung, ist der Kolben 88 der Kolben-Zylinder-Einheit 82 in seiner innersten Stellung. Die Stellung des Kolbens 88 der Kolben-Zylinder-Einheit 80 wird durch die Druckregelung bestimmt, durch welche über Leitung 176, 172 und 178 Druckmittel in die Zylinderkammer 100 geleitet wird, so lange bis die Neigung des Schwenkrahmens 64 den gewünschten Ausgangsdruck ergibt. Das Drucköl wird dabei bei Rechtslauf der Maschine in die Leitung 150 gefördert.

Bei Linkslauf der Maschine sind nicht die Kolben-Zylinder-Einheiten 80 und 82 mit der Druckseite der Maschine verbunden, sondern die auf der in Figur 8 hinteren, nicht erkennbaren Einheiten, die mit der Leitung 152 verbunden sind. In diesem Falle würde also eine Förderung in die Leitung 152 stattfinden.

2101963

-14-

74

Wenn der Schwenkrahmen 64 in die obere Stellung "o" verschwenkt wird, sich also an der Fläche 74 führt, dann erfolgt gleichzeitig eine Umschaltung der Umschaltvorrichtung 156, so daß der Zylinderraum 100 der Kolben-Zylinder-Einheit 80 drucklos wird und der Steuerdruck in den Zylinderraum 100 der Kolben-Zylinder-Einheit 82 geleitet wird. Je nachdem, ob Rechtslauf oder Linkslauf der Maschine erfolgt, wird in die Leitung 152 oder in die Leitung 150 Drucköl gefördert.

Die Motoranordnungen nach Fig. 9 und 10 sind ähnlich aufgebaut wie die Pumpenanordnungen nach Fig. 7 und 8, und entsprechende Teile sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie dort. Die Anordnungen unterscheiden sich lediglich durch die Ausbildung der Steuerschieber für die Druckregelung. Während in Fig. 7 der Steuerschieber 140 ein glattzylindrischer Körper ist, ist bei der Anordnung nach Fig. 9 als Steuerschieber ein spulenförmiger Körper 141 vorgesehen. Entsprechend ist gegenüber Fig. 8 mit dem spulenförmigen Steuerschieber 164 bei Fig. 10 ein glattzylindrischer Steuerschieber 165 vorgesehen. Wenn der Druck in der Leitung 136 (Fig. 9) ansteigt, dann bedeutet dies, daß die Welle 12, die von dem Hydraulikmotor angetrieben wird, einen großen Widerstand findet. Dementsprechend wird Druck aus dem Stellzylinder 144 abgelassen, um den Zylinderblock 20 auf größere Winkel zu verstellen, wobei das auftretende Drehmoment mit geringerem Druck bei langsamerer Drehzahl aufgebraucht werden kann. Der Druck in der Hochdruckleitung sinkt dementsprechend.

Ähnlich ist es bei der Anordnung nach Fig. 10. Bei ansteigendem Druck in der Leitung 150 (Fig. 10) wird der Steuerschieber 165 nach rechts in Fig. 10 bewegt und Drucköl auf Leitung 178 gegeben. Auch dies bewirkt eine Vergrößerung des Schwenkwinkels des Zylinderblocks 60

-15-

209830/0460

2101963

15

-15-

Fig. 6 zeigt eine Ausführung ähnlich Fig. 1, und für entsprechende Teile sind die gleichen Bezugszeichen verwendet wie dort. Bei der Ausführung nach Fig. 1 sind die Funktionen der Zylinder 30 (Ausgleichszylinder) und 144 (Stellzylinder) in einem Zylinder 200 mit Stufenkolben 202 vereinigt, jedoch als Druckzylinder. Der Kolben 202 ist als Teleskoprohr ausgebildet und bewirkt gleichzeitig über einen Kanal 204 die Druckölauf- oder abführung. Zu diesem Zweck in der Zylinder 200 über einen Kanal 206 mit der Umsteuerung 24 verbunden. Die auf die Stirnfläche des Teleskoprohrkolbens 200 wirkenden hydraulischen Kräfte bewirken einen weitgehenden Ausgleich der von den Arbeitskolben hervorgerufenen Momente. Zur Verstellung dient die Stufe 208, auf welche über eine Leitung 210 Drucköl geleitet wird. Zu diesem Zweck mündet ein Stelldruckölkanal 112 in einem Entlastungsdruckfeld 114 in der Lagerfläche eines Kugelgelenks für die Lagerung des Stufenkolbens 202, und von diesem Entlastungsdruckfeld geht der Kanal 210 ab.

-16-

209830/0460

-25-

2101963

98

Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine mit veränderbarem Hubvolumen, enthaltend eine Antriebswelle mit einem Triebflansch, einen Schwenkrahmen, der gegen die Antriebswelle um eine zu der Achse der Antriebswelle gekreuzte, d.h. außermittige Achse verschwenkbar ist und in dem ein Zylinderblock an einer Umsteuerung anliegt, Axialkolben, die in dem Zylinderblock geführt und über Kolbenstangen gelenkig mit dem Triebflansch verbunden sind, und eine im schwenkenden Sinne auf den Schwenkrahmen wirkende Kolben-Zylinder-Einheit, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylinder-Einheit (30, 80) als Teleskoprohr ausgebildet ist und zugleich als Druckmittelanschluß dient.
2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Triebflansch (16) und Zylinderblock (20) eine Antriebsverbindung in Form eines Kegeltriebs mit Verzahnungen (26, 28) auf torischen Flächen vorgesehen ist, und die Verschwenkung des Schwenkrahmens in Form einer durch ein Getriebe (28) erzwungenen Abrollbewegung der torischen Flächen aufeinander erfolgt.
3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Kolben-Zylinder-Einheit (30) die infolge der außermittigen Lagerung von den hydrau-

-17-

209830/0460

-17- 2101963

17

lischen Kräften in den Arbeitszylindern auf Zylinderblock und Schwenkrahmen ausgeübten Schwenkmomente zum überwiegenden Teil kompensiert werden und daß an dem Schwenkrahmen eine zusätzliche Kolben-Zylinder-Einheit (144) als Stellzylinder angreift.

4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelfluß zum und vom Stellzylinder (144) im Sinne einer Druckkonstanthaltung von einem Steuerschieber (140) beherrscht ist, auf dessen Stirnfläche der Druckmittelhochdruck wirkt.
5. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Teleskoprohr (30) an dem Schwenkrahmen mittels eines Kugelgelenkes angelenkt ist, auf dessen Gelenkfläche (42) mittels Rundschmurringen (44, 46) zwei einander gegenüberliegende, zur Achse des Teleskoprohres gegensinnig geneigte Druckfelder (48, 50) so abgegrenzt und mit dem Inneren des Teleskoprohres verbunden sind, daß durch die Axialkomponenten der darin erzeugten hydraulischen Kräfte eine Entlastung der Gelenkfläche (42) von den über das Teleskoprohr übertragenen Axialkräften erfolgt, während sich die Radialkomponenten kompensieren, und daß die Druckseite der Umsteuerung (24) mit einem dieser Druckfelder (48) in Verbindung steht.
6. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylinder-Einheit (80) einen doppelt wirkenden Kolben (88) enthält, der auf

-18-

209830/0460

~~18~~

48

seiner äußeren Kolbenfläche (98) im Sinne einer Hineinbewegung des Kolbens (88) in den Zylinder (90) von dem Druckmittelhochdruck beaufschlagt ist, wobei ein Druckmittelkanal (92) in dem Zylinder seitlich an dem den Kolben (88) aufnehmenden Zylinderraum (100) vorbeigeführt ist, und daß auf die innere Kolbenfläche des Kolbens (88) ein Steuerdruck von einer von dem Druckmittelhochdruck beaufschlagten Druckregelvorrichtung (154) wirkt, wobei die wirksame innere Kolbenfläche größer ist als die äußere.

209830/0460

**19**  
Leerseite

14 a 3-02 AT: 16.01.1971 OT: 20.07.1972

2101963

-25-

Bel. 2101963  
 Def. 2101963

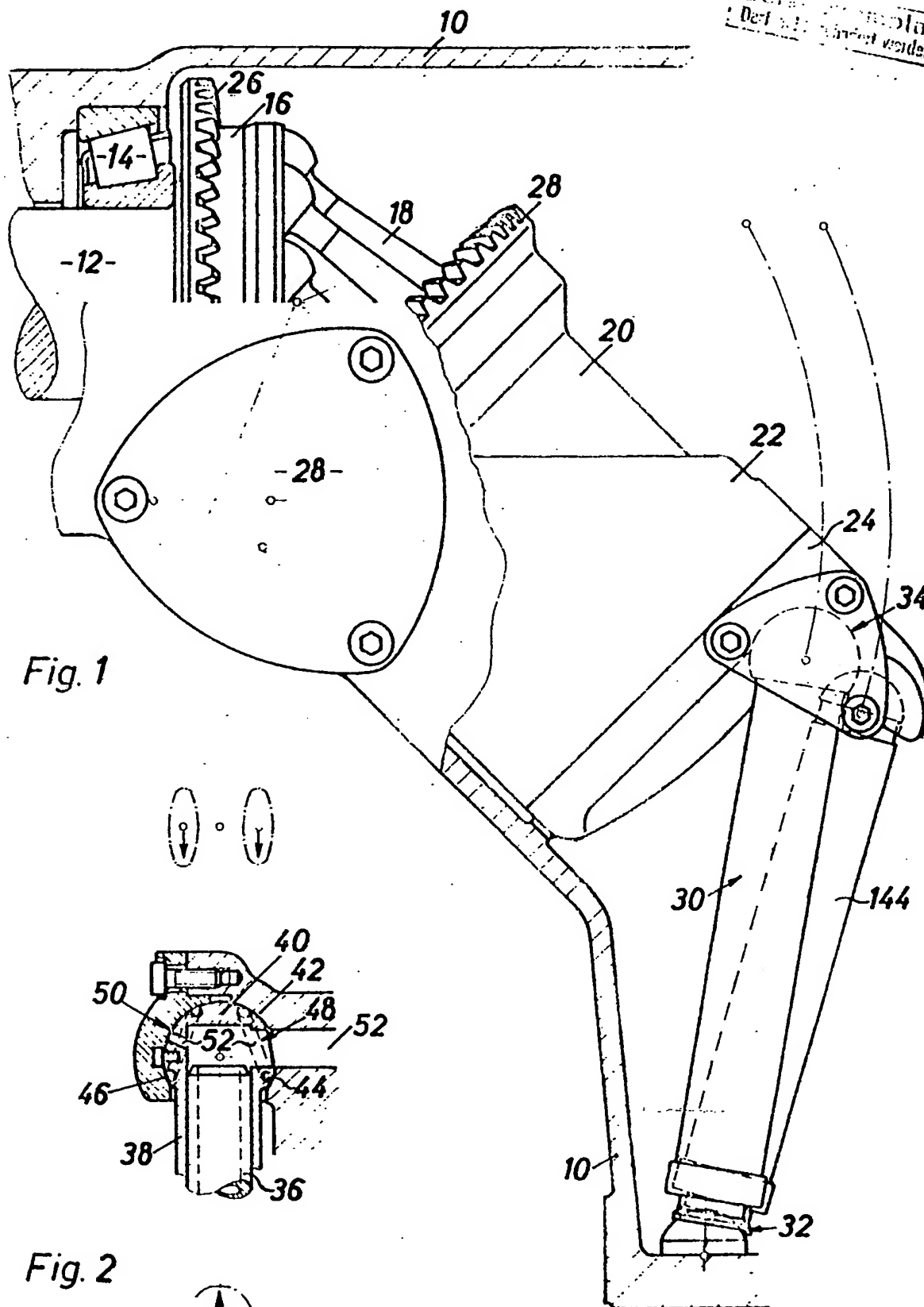


Fig. 2

209830/0460

2101963

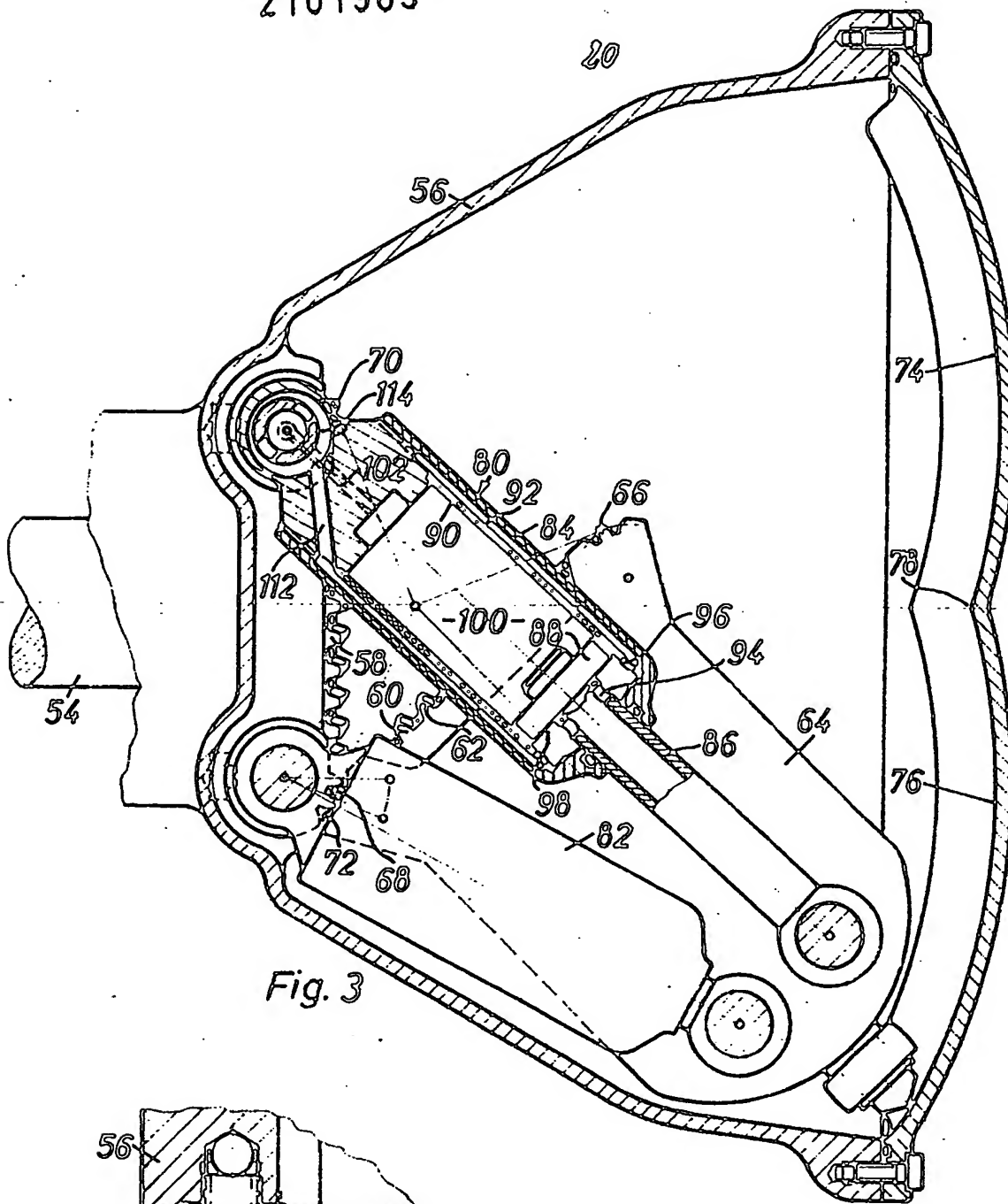


Fig. 3

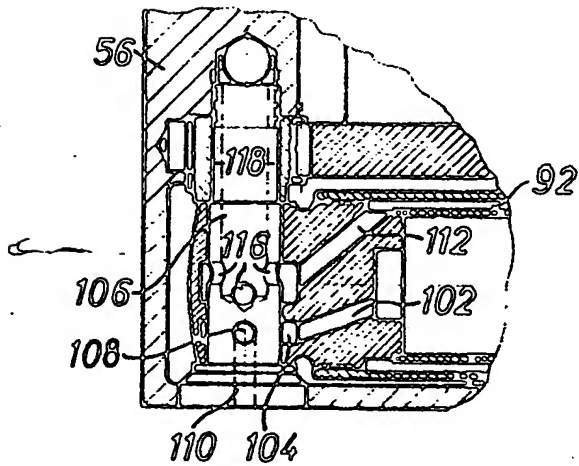


Fig. 4

209830/0460

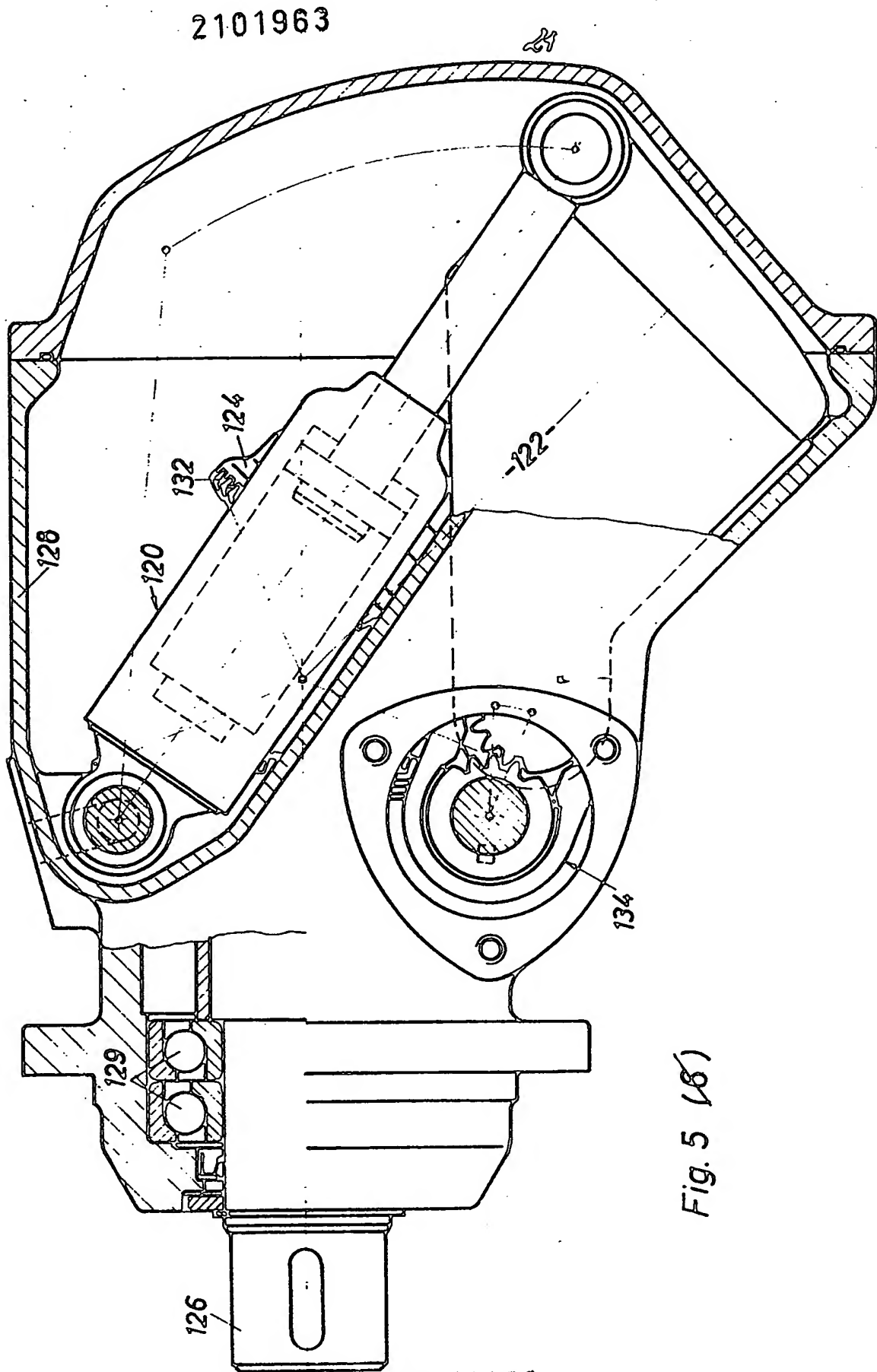


Fig. 5 (6)

209830/0460

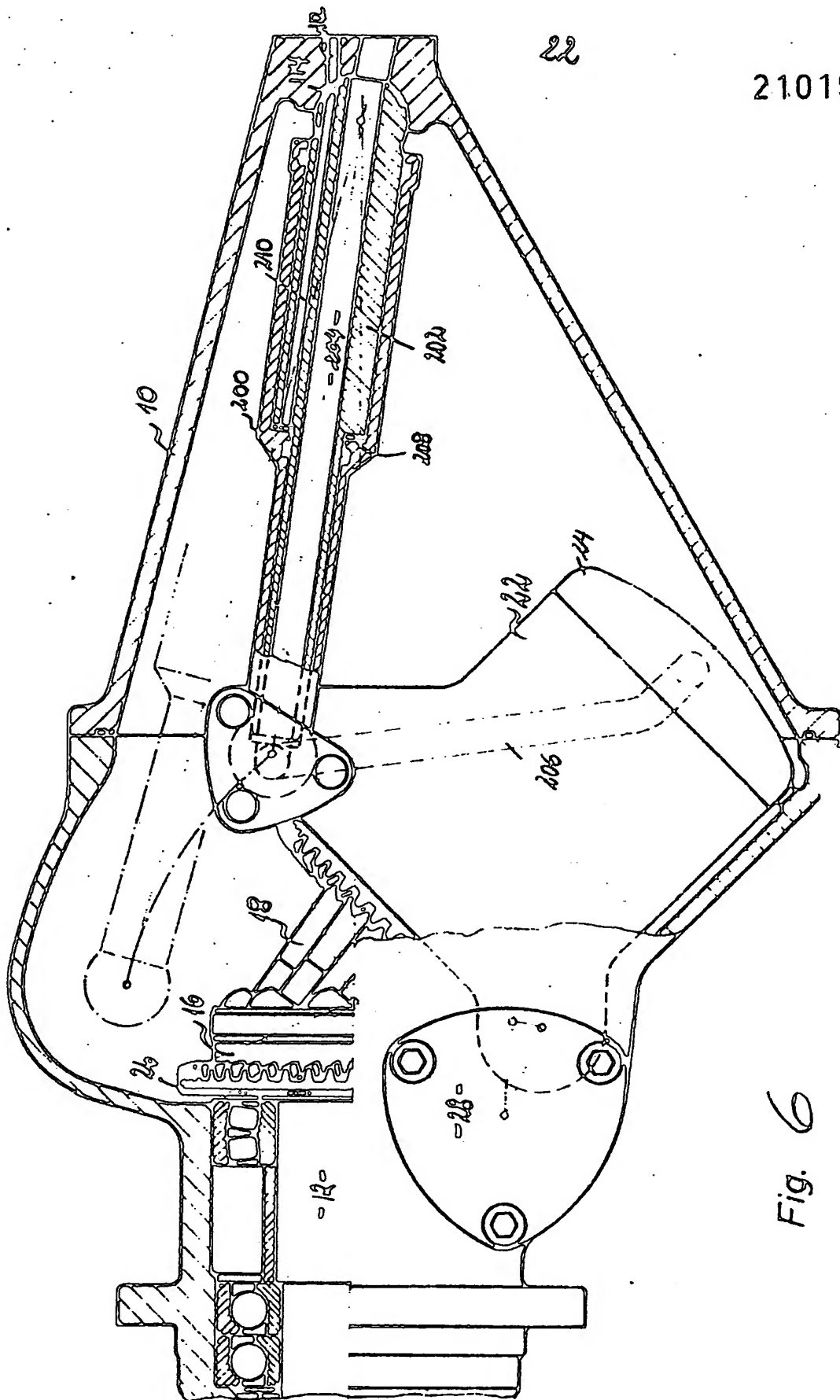
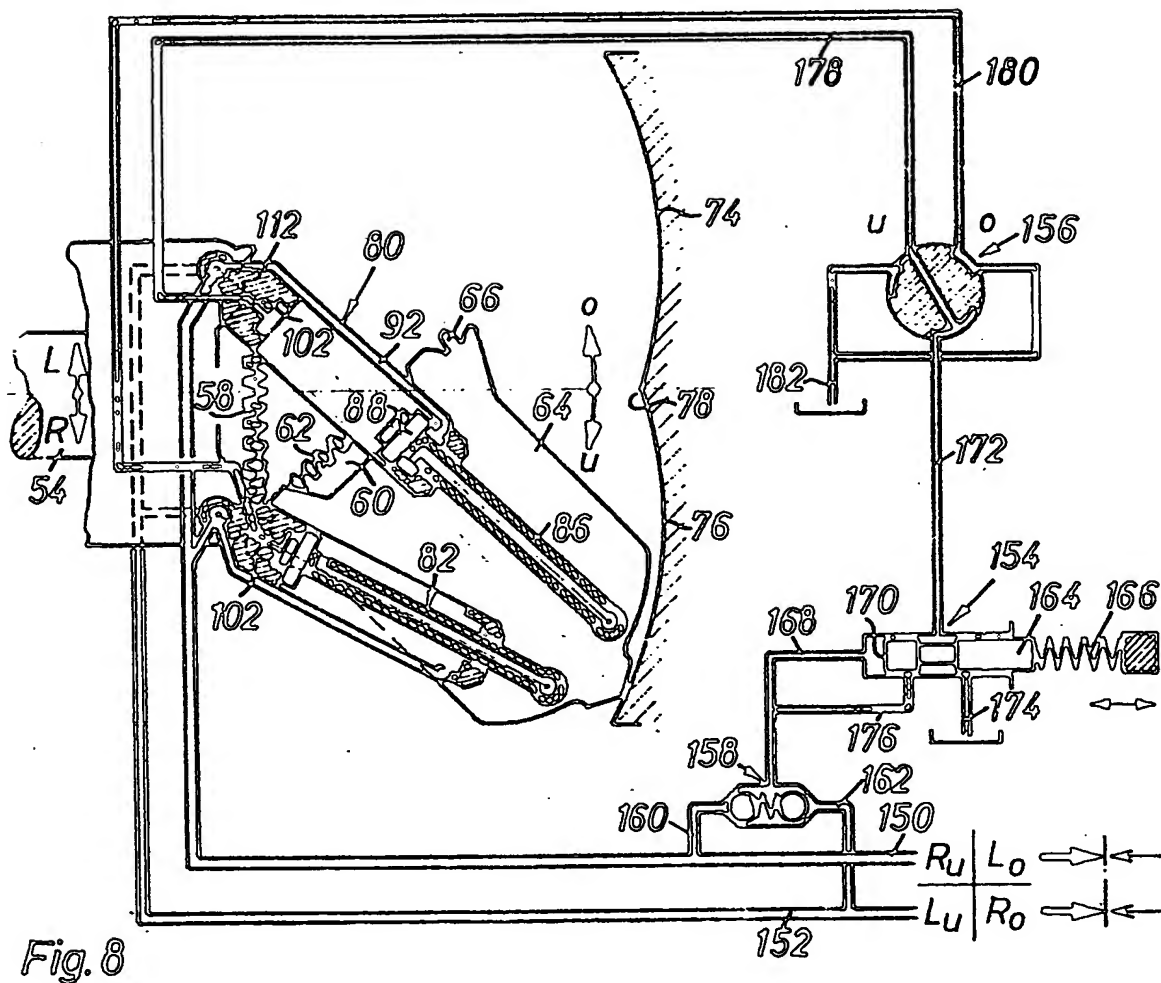
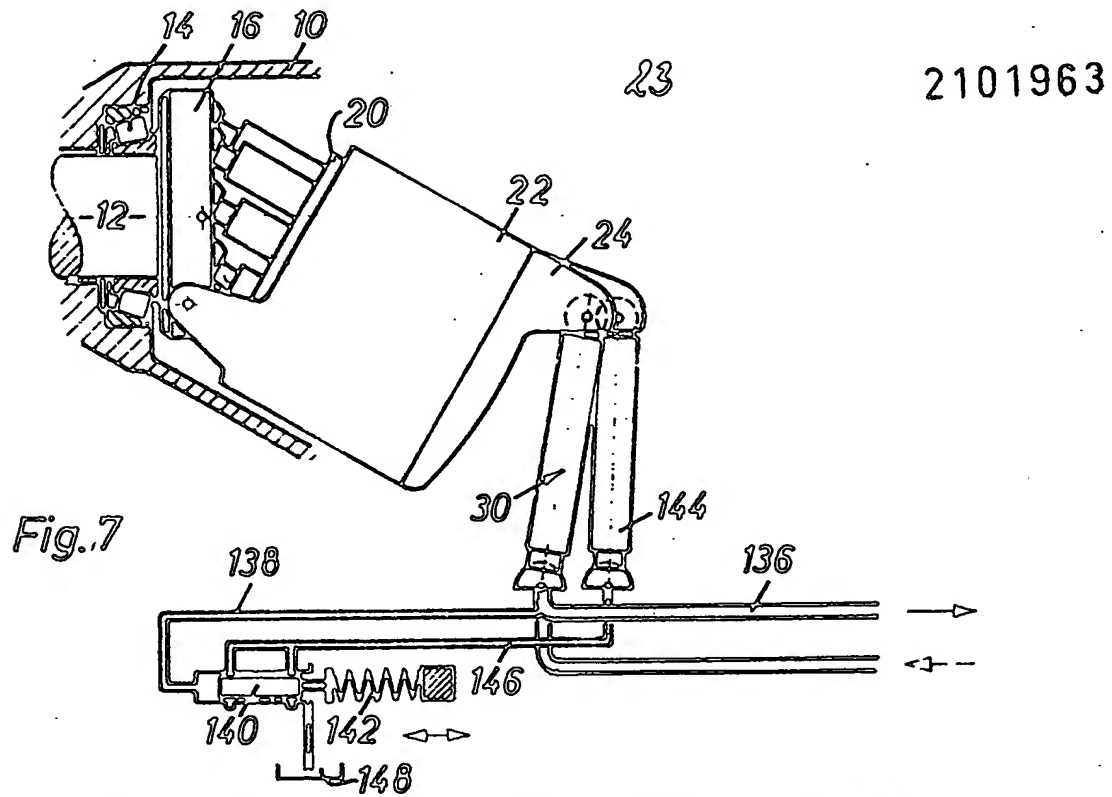
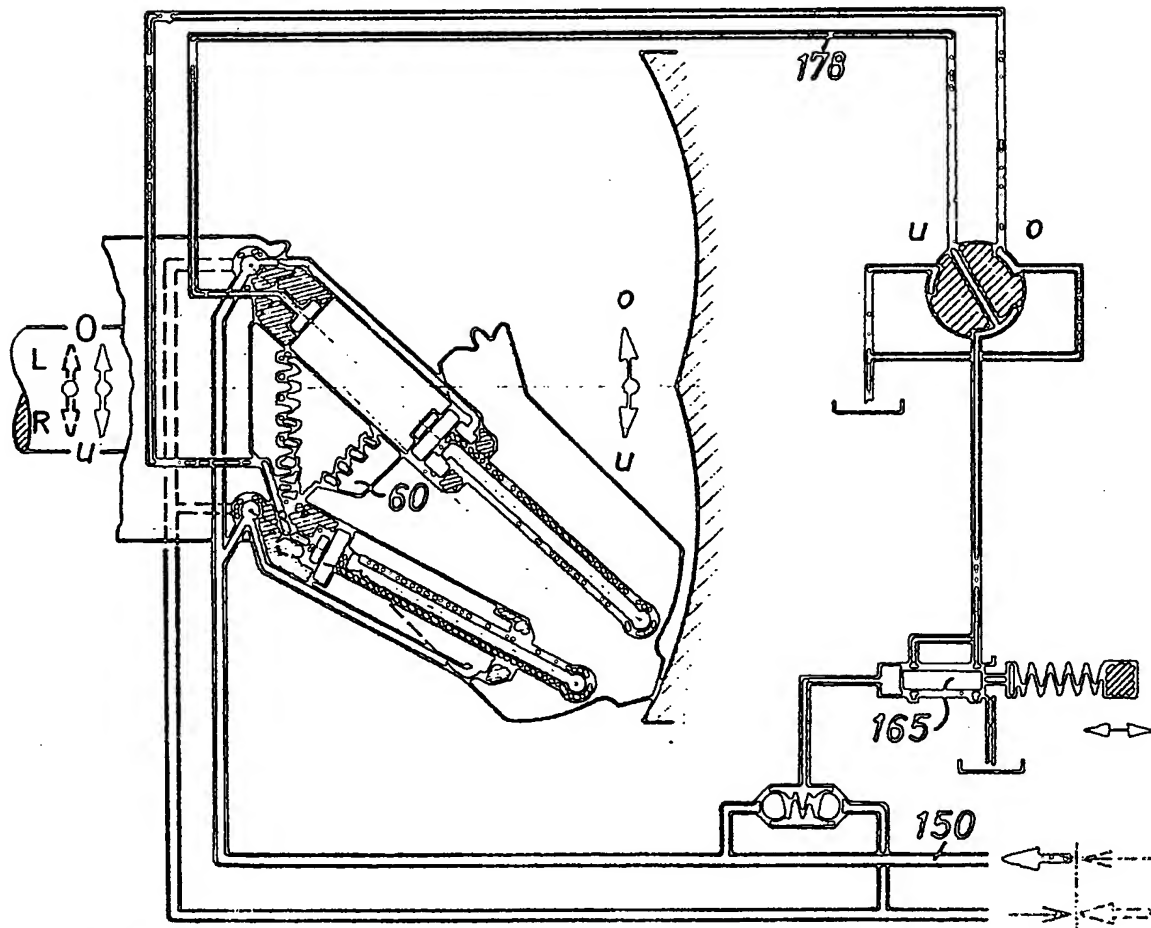
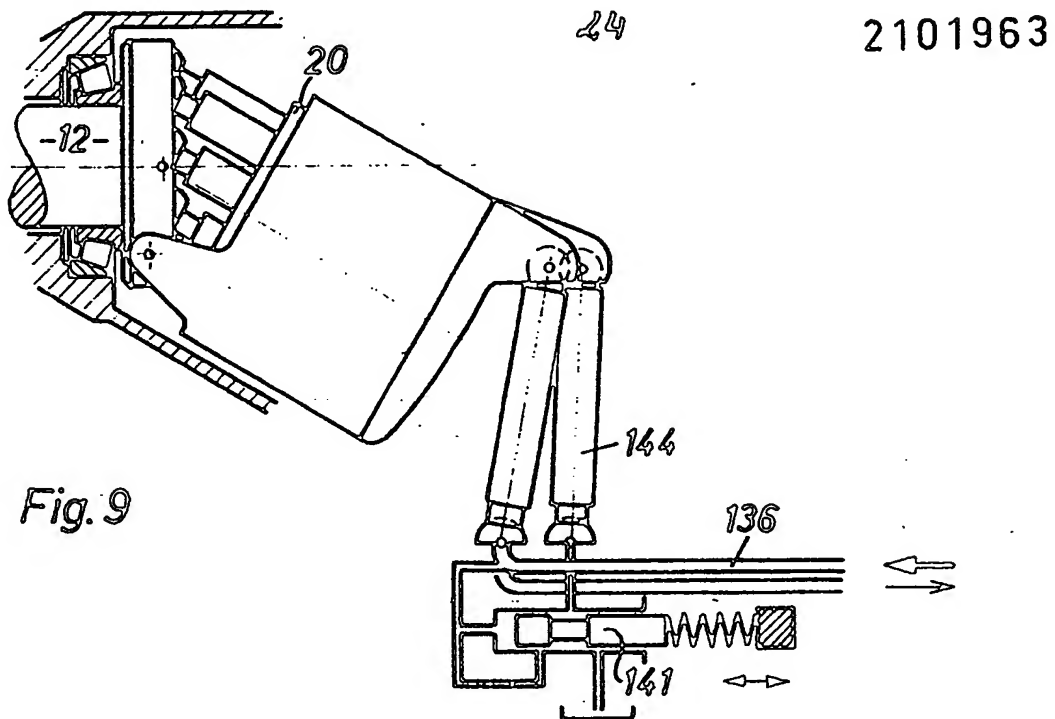


Fig. 6

209830/0460



209830/0460



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**